

PCT/JP 03/10458

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

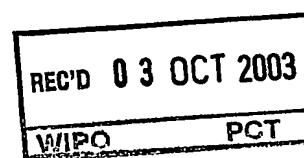
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 8月28日

出願番号 Application Number: 特願 2002-249346

[ST. 10/C]: [JP 2002-249346]

出願人 Applicant(s): シャープ株式会社

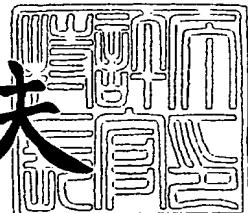


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2003年 9月19日

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 02J01971
【提出日】 平成14年 8月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/1335
【発明の名称】 照明装置及び液晶バックライト装置
【請求項の数】 14
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 清水 将樹
【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100091096
【弁理士】
【氏名又は名称】 平木 祐輔
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015244
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0208702
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及び液晶バックライト装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、前記光学部材に設けられた第1の部材と、前記ケーシング側に設けられ前記第1の部材と協働して前記光学部材を前記ケーシングに取り付けるための第2の部材と、を備えた照明装置であって、

前記照明装置の基本位置と、該基本位置から前記照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、前記表示画面内の鉛直方向下側において前記光学部材に対する鉛直方向上側への前記光学部材の自重による応力がかからない位置に前記第1の部材と前記第2の部材とが設けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記光学部材は、前記表示画面内の鉛直方向上側で前記ケーシングに支持されていることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】 光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、前記光学部材に設けられた第1の部材と、前記ケーシング側に設けられ前記第1の部材と協働して前記光学部材を前記ケージングに取り付けるための第2の部材と、を備えた照明装置であって、

前記照明装置の基本位置と、該基本位置から前記照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置と、のいずれにおいても、前記表示画面内の鉛直方向上側において前記支持がなされるとともに、前記表示画面内の鉛直方向下側において前記光学部材に対する鉛直方向上側への前記光学部材の自重による応力がかからない位置に前記第1の部材と前記第2の部材とが設けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項 4】 前記第1部材は、前記光学部材に形成された開口部又は切り欠け部であり、前記第2部材は、前記光学部材を前記ケーシングに取り付けた状態で前記開口部又は切り欠け部に係止する係止片であることを特徴とする請求項3に記載の照明装置。

【請求項 5】 少なくとも一箇所の開口部又は切り欠け部が形成された光学

部材と、

前記開口部内に挿入されて係止されるか、或いは、前記切り欠け部の一方と当接する状態で、前記光学部材が前記ケーシングにより支持される液晶バックライト装置であって、

前記開口部と前記係止片との遊勘具合又は前記端部と前記係止片との位置関係は、基本位置と、該基本位置からその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、少なくとも液晶表示装置の非有効画面範囲のうち下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と前記係止片とが接しない状態であることを特徴とする液晶バックライト装置。

【請求項 6】 前記液晶表示装置の非有効画面範囲のうち下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と前記係止片とが接しない状態は、前記液晶表示装置の通常使用条件範囲内における前記光学部材の熱膨張又は吸湿のうち少なくとも一方に起因する前記光学部材の膨張の範囲内で、前記光学部材の開口部又は切り欠け部の端部のうち係止しない方の開口部又は切り欠け部の端部と前記係止片との間に空間的自由度が与えられていることを特徴とする請求項5に記載の液晶バックライト装置。

【請求項 7】 少なくとも一箇所の開口部又は切り欠け部が設けられた光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングであって、前記光学部材の開口部又は切り欠け部と当接し前記光学部材を支持する係止片と、前記光学部材の開口部又は切り欠け部と当接しない係止片を有するケーシングとを備え、

前記光学部材の開口部と、該開口部又は切り欠け部の端部と当接しない方の係止片との遊勘具合は、基本位置と、該基本位置から表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、少なくとも液晶表示装置の非有効画面範囲のうち下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と係止片とが接しないように設計された液晶バックライト装置であって、前記光学部材を液晶パネルが配置される側とランプが配置される側の両側から押さえる押さえ部材が設けられていることを特徴とする液晶バックライト装置。

【請求項 8】 少なくとも一箇所の開口部又は切り欠け部が設けられた光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングであって、前記光学部材

の開口部又は切り欠け部と当接し前記光学部材を支持する係止片と、前記光学部材の開口部又は切り欠け部と当接しない係止片を有するケーシングとを備え、

前記光学部材の開口部と、該開口部又は切り欠け部の端部と当接しない方の係止片との遊勘具合は、基本位置と、該基本位置から表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、少なくとも液晶表示装置の非有効画面範囲のうち下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と係止片とが接しないように設計された液晶バックライト装置であって、前記光学部材を液晶パネルが配置される側から押さえる押さえ部材が設けられていることを特徴とする液晶バックライト装置。

【請求項9】 前記開口部又は前記切り欠け部と係止する係止片は、前記基本位置及び第1の停止位置のいずれにおいても、前記開口部又は前記切り欠け部と長手方向で接することを特徴とする請求項4から8までのいずれか1項に記載の液晶バックライト装置。

【請求項10】 前記光学部材の表面に帯電防止加工が施されていることを特徴とする請求項1から9までのいずれか1項に記載の装置。

【請求項11】 前記光学部材の角部又は辺部の少なくとも一方に面取り加工をしたことを特徴とする請求項1から10までのいずれか1項に記載の装置。

【請求項12】 重心の下側と上側とを含む複数の開口部又は切り欠け部が設けられた光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングであって、前記開口部又は切り欠け部と当接し前記光学部材を支持する係止片と、前記光学部材の開口部又は切り欠け部と当接しない係止片を有し前記光学部材が配置されるケーシングとを備え、基本位置と、前記開口部の面内方向に回転させた第1の停止位置とのいずれにおいても、前記光学部材は、その重心の下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と係止片とが接しないように設計されたことを特徴とする液晶バックライト装置と、前記光学部材を挟んで前記ランプと反対側に設けられた液晶パネルとを含む液晶表示装置と、

該液晶表示装置を回転させる回転機構と、
を有する回転型液晶表示装置。

【請求項13】 光学部材と、

該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、

前記光学部材は、その回転に応じて重心よりも鉛直方向上側と下側とで係止可能であり、重心よりも鉛直方向下側では鉛直方向の上向きへの応力を受けない状態となっていることを特徴とする照明装置。

【請求項14】 光学部材と、該光学部材が配置される開口を有するとともにランプを収容するケーシングとを有し、前記光学部材に設けられた第1の部材と、前記ケーシング側に設けられ前記第1の部材と協働して前記光学部材を前記ケーシングに取り付けるための第2の部材と、を備えた照明装置であって、

前記照明装置の基本位置と、該基本位置から前記照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、前記表示画面内の鉛直方向下側において前記光学部材に対する鉛直方向上側への前記光学部材の自重による応力がかからない位置に前記第1の部材と前記第2の部材とが設けられていることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置及びそれを用いた液晶表示装置に関し、特に大型液晶表示装置用バックライト装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図14、15に示すように、従来の液晶バックライト装置に関しては、光学シート類1及び拡散板2（以下両者を「光学部材」とも総称する。）の少なくとも一方の上部両側に1箇所づつの開口部2aを設け、光学部材を保持するフレーム3の、開口部2aに相当する位置に係止片3aを設けることにより、光学部材を支持するものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

液晶表示装置の画面の上部両側において光学シート類や拡散板（以下「光学部材」と総称するが、光学シート類又は拡散板のいずれか一方でも、光学部材と称

する。)とフレームとを係止させただけでは、例えば、液晶表示装置の画面の法線方向を回転軸として画面を回転(面内回転)させた場合に、光学シート類あるいは拡散板などに設けられた開口部が画面の上部両側にのみ存在している場合には、問題が生じる。

【0004】

すなわち、ディスプレイを例えばその表示画面内において回転させることにより上下反転させると、開口部の位置は画面下半分領域の両側に位置することになる。画面下側に穴が位置すると、特に光学シート類や拡散板が大きい場合は(大画面化された場合)、自重に耐えられずに光学部材(光学シート類、拡散板)に反りや撓みが生じやすくなる。

【0005】

また、光学部材の反りや撓みが著しくなると、例えば拡散板が光学シート類を介して局所的に液晶パネルに接し、拡散板から液晶パネルへの熱伝導により、液晶パネルには拡散板に接する場所と接しない場所とで温度差が生じ、これが液晶パネルにおける意図しない輝度斑やコントラスト斑を生じさせるという問題があった。また、液晶表示装置の大型化に伴い、装置の構造上又は製造工程においても問題が生じことがある。

本発明は、ディスプレイを回転させた場合でも、光学部材の反りや撓みが生じにくい構造を提供し、表示の輝度むらなどを低減することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によれば、光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、前記光学部材に設けられた第1の部材と、前記ケーシング側に設けられ前記第1の部材と協働して前記光学部材を前記ケーシングに取り付けるための第2の部材と、を備えた照明装置であって、前記照明装置の基本位置と、該基本位置から前記照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、重心を基準として前記表示画面内の鉛直方向下側において前記光学部材に対する鉛直方向上側への前記光学部材の自重による応力がかからない位置に前記第1の部材と前記第2の部材とが設けられていることを特徴と

する照明装置が提供される。

前記第1の部材は、例えば光学部材に形成された開口部（孔部）でも良く、前記第2の部材は、開口部をして光学部材をケーシングに取り付けるための係止片でも良い。

【0007】

本発明の他の観点によれば、光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、前記光学部材に設けられた第1の部材と、前記ケーシング側に設けられ前記第1の部材と協働して前記光学部材を前記ケーシングに取り付けるための第2の部材と、を備えた照明装置であって、前記照明装置の基本位置と、該基本位置から前記照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置と、のいずれにおいても、前記表示画面内の鉛直方向上側において前記支持がなされるとともに、前記表示画面内の鉛直方向下側において前記光学部材に対する鉛直方向上側への前記光学部材の自重による応力がかからない位置に前記第1の部材と前記第2の部材とが設けられていることを特徴とする照明装置。

上記照明装置によれば、基本位置とは異なる位置に回転させた場合であっても、光学部材に撓みが生じにくい。

【0008】

前記液晶表示装置の非有効画面範囲のうち下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と前記係止片とが接しない状態は、前記液晶表示装置の通常使用条件範囲内における前記光学部材の熱膨張又は吸湿のうち少なくとも一方に起因する前記光学部材の膨張の範囲内で、前記光学部材の開口部又は切り欠け部の端部のうち係止しない方の開口部又は切り欠け部の端部と前記係止片との間に空間的自由度が与えられているのが好ましい。

【0009】

本発明の別の観点によれば、重心の下側と上側とを含む複数の開口部又は切り欠け部が設けられた光学部材と、ランプと、前記開口部又は切り欠け部と当接し前記光学部材を支持する係止片と、前記光学部材の開口部又は切り欠け部と当接しない係止片を有し前記光学部材が配置されるケーシングとを備え、基本位置と、前記開口部の面内方向に回転させた第1の停止位置とのいずれにおいても、前

記光学部材は、その重心の下側に位置する開口部又は切り欠け部の端部と係止片とが接しないように設計されたことを特徴とする液晶バックライト装置と、前記光学部材を挟んで前記ランプと反対側に設けられた液晶パネルとを含む液晶表示装置と、該液晶表示装置を回転させる回転機構と、を有する回転型液晶表示装置が提供される。上記回転型液晶表示装置においては、どの回転位置でも鮮明に表示を行うことができる。

【0010】

本発明のさらに他の観点によれば、光学部材と、該光学部材とランプとが配置されるケーシングとを有し、前記光学部材は、その回転に応じて重心よりも鉛直方向上側と下側とで係止可能であり、重心よりも鉛直方向下側では鉛直方向の上向きへの応力を受けない状態となっていることを特徴とする照明装置が提供される。照明装置をどの位置に回転させても、自重による影響を低減することができる。

要するに、ディスプレイがあらゆる配置方向を有しても、光学シート類及び拡散板の反り撓みといった変形を防止することが可能になる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本明細書において、開口部と係止片とが設けられる位置に関して、表示画面の上側とは、光学部材の重心を基準として鉛直方向に上側を指す。但し、液晶表示装置用のバックライトとして用いる場合には、一般的に開口部と係止片とは表示画面の辺縁部に設けられるため、表示画面の上側辺縁部（額縁）又は下側辺縁部（額縁）を指すことになる。また、本明細書において、ケーシングは、フレーム、シールド、反射板、ランプホルダーなどの全て或いは一部を指し、係止片がそのケーシング側に設けられている。また、ランプが配置されていない状態も含まれる。

【0012】

図16（A）及び（B）を参照して、回転型液晶テレビの概要について説明する。図16（A）に示すように、回転型液晶テレビ100は、本体部101と、スタンド103を備えている。本体部101は、表示画面102と、額縁部10

5とを有しており、額縁部107に設けられた各種操作ボタン107とを有している。本体部101とスタンド103とは、支持部103aにより接続されている。

【0013】

図16（B）に示すように、回転型液晶テレビの背面においては、支持部103aと本体部101とが回転機構115により結合されており、表示画面102の面内において回転可能になっている。停止位置としては、第1の停止位置101aと第2の停止位置101bとの少なくとも2つの停止位置を有しており、縦長及び横長の画面でテレビ鑑賞を楽しむことができる。

【0014】

まず、本発明の実施の形態について説明する前に、発明の行った検討について図1（A）及び図1（B）を参照して説明する。発明者は、図16に示すように、液晶表示装置を回転させ、複数の停止位置において画面表示をすることができる装置では、それぞれの停止位置において光学部材の反りや撓みを緩和し、表示むらを低減する必要があると考えた。

【0015】

図1（A）に示すように、フレーム（図示省略）に取り付けられ、光学部材（光学シート類）の例えば上下両側の4カ所にそれぞれ開口部2a-1（上側の2カ所）と開口部2a-2（下側の2カ所）とを設けておく。さらに、光学部材1をフレームで支持するためにフレームに設けられる係止片が、開口部2a-1内に、遊嵌状態で挿入可能なように設けられている。

【0016】

液晶表示装置が回転前（この回転前の状態、すなわち回転可能な液晶表示装置のデフォルト位置を本明細書では『基本位置』と称する。）の状態であっても（図1（A））、また、例えば表示画面内において180度回転させた場合においても（図1（B））、それぞれの状態において、開口部2a-1又は開口部2a-2と、係止片3a-1又は3a-2のうち、重心を基準として鉛直方向の上側に位置する開口部と係止片との位置関係が、上側の開口部の上縁部と上側の係止片の上側外周部とが当接する状態（係止した状態）になる（条件1）とともに、

鉛直方向の下側に位置する開口部と係止片との位置関係が、液晶表示装置の通常使用範囲条件内において係止片の上側外周部と開口部の上側内周縁とが当接しない状態（遊びを持って嵌合する遊嵌状態）であるか、或いは、たとえ当接している場合であって光学部材に対して鉛直方向に縮まる方向に応力がかかり、光学部材に反りや撓みを生じさることがない程度の当接状態である（従たる条件2）のが好ましい。光学シート類や拡散板などの光学部材は、温度上昇などにより熱膨張を起こすため、熱膨張が生じた場合でも条件1と条件2とを満たしているのが好ましい。

【0017】

一方、液晶表示装置を例えば表示面内において90度回転させて画像を鑑賞する場合も考えられる。このような場合に備えて、光学部材に、例えば上下左右4カ所にそれぞれ開口部2a-3と開口部2a-4と、フレームに設ける係止片3a-3、3a-4であって、光学部材をフレームで支持するための係止片3a-3、3a-4を設けておく。そして、回転前でも90度又は270度回転させた場合でも、その状態において開口部2a-3又は開口部2a-4と、係止片3a-3又は3a-4のうち、鉛直方向の上側に位置する開口部と係止片の上側外周部との位置関係が、開口部の上縁部と係止片の上側外周部とが当接する関係になる（条件1）とともに、鉛直方向の下側に位置する開口部と係止片との位置関係が、液晶表示装置の通常使用条件範囲内において係止片と開口部とが当接しない（遊びを持って嵌合する状態）か、或いは、たとえ当接した場合でも光学シート類などの光学部材に反りや撓みを生じさせない状態で当接している関係を有している（条件2）のが好ましい。光学シート類や拡散板は、温度上昇などにより熱膨張を起こすため、熱膨張が生じた場合でも条件1及び条件2を満たしているのが好ましい。

開口部及び係止片を、上下両側又は左右上下のいずれに設けるかは、液晶表示装置をどの位置まで回転させて、その回転位置において停止させる可能性があるかにより適宜決めれば良い。

【0018】

図1 (A) 及び (B) に基づき、より詳細に開口部と係止片との位置関係に關

する設計思想について説明する。液晶バックライト装置における光学シート類1又は拡散板2（光学部材）の開口部の位置設計例である。光学シート類1又は拡散板2の変形の発生過程がそれぞれ異なることから、拡散板2の対応するべき設計数値が異なるものの、係止片3と光学シート1又は拡散板2の開口部との位置関係に関する設計思想という点においてほぼ共通である。従って、光学シート1、拡散板2に形成する開口部と係止片との間には、以下のような関係を持たせれば良い。すなわち、開口部と係止片との間に遊びを設ける場合に、拡散板又は光学シートの伸長量と、液晶表示装置の非有効画面範囲のうち上側で係止できる条件との2つを考慮して設計すればよい。

【0019】

開口部の上端縁と下端縁との距離をd1とし、係止片の外周上端と外周下端との距離（厚さ）をd2とする。ここで、開口部2a-1内の係止片3a-1が挿入された開口部2a-1の上側の内縁部と係止片3a-1と上側の外周部とが当接することにより拡散板2がフレーム3に取り付けられている。このとき、開口部2a-2の内周下端と係止片3a-2の外周下端との間隔y'は、以下の式で表される。

【0020】

$$y' = L_1 - L_2$$

但し、L1は、上側の開口部2a-1の上端縁から下側の開口部2a-2の下端縁までの距離である。また、L2は、上側の係止片3a-1の外周上端部から下側の係止片3a-2の外周下端部までの距離である。

【0021】

以上のように定義した場合に、拡散板2の熱膨張特性などに基づいて、液晶表示装置における通常使用範囲内（一般的には、ランプを長時間点灯することによる発熱）において拡散板2自身が最も伸びた場合を想定する。拡散板2が使用範囲内において最も大きく伸びた場合における上側の開口部2a-1の上端縁から、下側の開口部2a-2の下端縁までの距離をL1'とする。この時の遊びymaxは、 $y_{max} = L_1' - L_2$ の式で表すことができる。この状態からバックライトセットを上下反転した時に拡散板2が遊びymaxの分だけ移動できる自

由度があればよい。つまり次の条件式で表される。

【0022】

$$0 < \text{y max} < (d_1 - d_2) \quad (9-1)$$

$$\text{y max} = L_1' - L_2 = L_1 + \Delta L_y - L_2 \quad (9-2)$$

ここで、 ΔL_y は、拡散板 2 上側の開口部 2 a - 1 の上端縁から下側の開口部 2 a - 2 の下端縁までの距離に対する最大伸び量である。

(9-1)、(9-2) 式より、 $L_1 - L_2 = \text{y max} - \Delta L_y < d_1 - d_2$
 $- \Delta L_y$ より、以下の式が導出できる。

【0023】

$$L_1 - L_2 < d_1 - d_2 - \Delta L_y \quad (9-3)$$

すなわち、伸びる前の $L_1 - L_2$ よりも、 $d_1 - d_2$ と伸びを考慮した場合の $d_1 - d_2$ の減少分 ΔL_y との差の方を大きくする必要がある。

【0024】

次に、拡散板 2 の左右端部の開口部 2 a - 3、2 a - 4 とそれに対応する係止片 3 a - 3、3 a - 4 との位置関係に関する設計思想について説明する。これらの位置関係に関しては、垂直方向と水平方向との 2 つの関係を考慮すれば良い。垂直方向については、左右側部の開口部 2 a - 3、2 a - 4 と係止片 3 a - 3、3 a - 4 との遊びを、 y max よりも大きい幅で取れば良い。従って、以下の式が求められる。

【0025】

$$t_2 > \text{y max} = L_1' - L_2 = (L_1 - L_2) + \Delta L_y \quad (9-4)$$

ここで、 t_2 は、拡散板が最も伸びたときの、左右側部の開口部 2 a - 3、2 a - 4 の下端と係止片 3 a - 3、3 a - 4 の下端との間の距離である。

【0026】

一方、水平方向に関しては、上下方向に隣り合う開口部（2 a - 3 と 2 a - 3 又は 2 a - 4 と 2 a - 4）における遊びと、左右側の向かい合う開口部（2 a - 3 と 2 a - 4）同士の遊びとを拡散板 2 の伸びに合わせて設計すればよい。図 1 (B) より以下の式によって表される。

【0027】

$$W_1 - W_2 > \Delta W_x (W_1) \doteq \Delta W_x (W_2) \quad (9-5)$$

$$W_3 - W_4 > \Delta W_x (W_3) \doteq \Delta W_x (W_4) \quad (9-6)$$

ここで、W₁は上側(下側)の隣合う係止片の内側同士の距離(通常時)であり、W₂は、上側(下側)の隣り合う開口部の内側同士の距離(通常時)であり、W₃は、左右の向かい合う係止片の内側同士の距離(通常時)であり、W₄は、左右の向かい合う穴の内側同士の距離(通常時)である。また、 $\Delta W_x (W_n)$ は、長さW_nに対する最大伸び量(nは上記の振り字を表す)である。

【0028】

上記(9-3)式から(9-6)式より、拡散板2の開口部と係止片3との位置関係の設計を行えばよい。尚、液晶表示装置(バックライト)を面内で90度回転させた場合も、対応関係を合わせて同様に計算すればよい。尚、光学シート類1についても、上記の拡散板2と同様の設計が可能である。

【0029】

次に、拡散板伸び量 ΔL の計算方法についてその一例を順次例示する。例として20型サイズの液晶表示装置における直下式バックライトの拡散板の伸びについて考える。20型サイズにおける直下式バックライトの拡散板のサイズは、400mm×300mm×2.0mmである。拡散板の開口部は、上下2箇所づつの計4箇所であり、左右の開口部の間隔は200mmとする。尚、以下に用いるデータは、『スミペックス[技術データ小ブック]』(編)住友化学工業株式会社メタアクリル・光学製品事業部、を参照した。

【0030】

一般的にプラスチック素材は熱に対して膨張する性質を有し、温度が高いほどその伸びは大きくなる。従って、拡散板2の開口部の位置を設計する際には、この性質を考慮する必要がある。常温時で拡散板2と係止片との間に十分な空間的自由度(隙間)がない場合は、拡散板2における左右の開口部の間隔が広がる。この間隔が左右の係止片の間隔よりも伸びてしまうと、拡散板の穴が係止片に当たり、さらには、拡散板2が変形(反りなどによる)することも考えられる。このために拡散板2の開口部と係止片との間の空隙距離(遊び)に関して以下のように見積もると良い。

【0031】

一般的に、温度によるプラスチックの伸び易さを表す数値として線膨張係数（単位： $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）が採用される。線膨張係数が温度に対し一定と仮定し、アクリル素材の線膨張係数は約7.0と仮定する。拡散板の周辺温度は、液晶パネルの使用温度域を考慮すると、最大で 60°C になる。このような温度環境を考慮すると、拡散板の左右2つの穴の間隔は常温時に対して以下の計算方法で伸びると見積もられる。

【0032】

(拡散板の伸び) = (線膨張係数) × [(拡散板周辺温度) - (常温)] × (常温時の長さ) すなわち、具体的には、

$$\begin{aligned} \Delta L &= (7.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}) \times (60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) \times (20\text{ cm}) \\ &= 5.6 \times 10^{-2} (\text{cm}) \approx 0.6\text{ mm} \end{aligned}$$

【0033】

この拡散板2の穴の間隔は常温に比べて0.6mm程度の横方向の伸びると計算される。従って、拡散板2が、0.6mm程度だけ水平方向に伸びた場合にも、拡散板2の開口部が係止片に当接しないように係止片と開口部との間に間隔を設けるように設計すれば、拡散板2の熱膨張により開口部と係止片とが当接し、さらに係止片が開口部内縁部を押圧することに起因する拡散板2の反りを防止することができる。垂直方向に関しても同様に見積もることが出来る。現実的には、実際のサンプルによる温度試験による検証も併せて行うことにより、光学部材の反りを確実に防止することが可能になる。但し、光学部材の反り防止対策としては、上記手法を用いること、すなわち、拡散板の熱膨張などに起因する光学部材の反りを防止するためには、開口部と係止片との間に必要な空隙間隔を設計段階で見積もることが出来る。

【0034】

以下、本発明の第1の実施の形態による直下式液晶バックライト装置について、図2(A)から図3(C)までを参照して説明する。図2(A)から図3(C)までは、液晶バックライト装置の構造を示す図であり、図2(A)は直下型液晶バックライト装置の分解斜視図であり、図3(B)は光学シート類や拡散板の

一部を除いた構造を示す正面図であり、図3（C）は、図3（B）のほぼIII-I'II'線に沿う断面図であって、さらに、拡散板と、光学シート類と、液晶パネルと、液晶パネルを押さえる額縁と、を加えた構造を示す断面図である。

【0035】

図2（A）から図3（C）までに示すように、バックライト装置は、主として、各種光学シート類1と、拡散板2と、シールド3と、ランプ4と、ランプホルダー5と、反射板6と、液晶パネル7と、から構成される。光学シート類1と、拡散板2とに、例えば非有効表示画面範囲の各辺縁部に対し開口部2a（孔部、光学シート側と拡散板側にそれぞれ8箇所）を設けている。一方、シールド3及びランプホルダー5には、この開口部2aに対応する位置に、係止片3aが開口部2aを貫通するように設けられている。尚、係止片3aは、ランプホルダー5の代わりに又はランプホルダー5とともに、シールド3の例えれば側部に設けても良い。

【0036】

上記においても説明したように、液晶表示装置（ディスプレイ）を設置した状態において、少なくとも鉛直方向の下側の開口部2aにおいて係止片3aと開口部2aとが接触しないように、又は、当接しても光学シート類1又は拡散板2を撓ませないように係止片3aと開口部2aとの位置関係を考慮して設計する。これにより、光学シート類1又は拡散板2が、例えば自重により撓むこと或いは変形することを防止できる。つまり、仮にディスプレイの鉛直方向下側において、光学シート類1又は拡散板2のうちの少なくとも一方が係止されていた場合には、自重により光学シート類1又は拡散板2において変形が生じる場合の作用点は、その係止位置となるため、その反作用力も支点の上側つまり画面全体にかかり撓み等の変形が起こる。

【0037】

これに対し、係止片3aにより係止される位置が、表示画面の鉛直方向の上側であればあるほど、反作用力の影響を受ける領域、すなわち係止位置よりも上側の領域が狭くなり、自重による変形が生じにくくなる。特に、非有効画面領域に形成された開口部において光学シート類1又は拡散板2が係止すると、表示面積

を大きくしてもこれらの自重による撓みは殆ど生じない。

【0038】

図4及び図5は、液晶バックライト装置を面内で回転させた場合の、光学部材と開口部及び係止片との位置関係を模式的に示す図である。図4（A）に示す基本位置から、液晶バックライト装置を、図4（B）に示すように180度回転させた（上下反転させた）場合、図5（C）に示すように時計回りに90度回転させた場合、図5（D）に示すように時計回りに270度回転させた場合の開口部と係止片との位置関係について考察する。これらの場合においても、各回転位置において表示を行わせる場合に、鉛直方向上側の開口部の上部内周縁と、それと係合する係止片の上側外周部とが当接する状態であって、鉛直方向下側の開口部の内周縁と、それと係合する係止片とは当接しない状態または、当接していても、光学部材を押圧する力がほとんど無い程度の状態であるのが好ましい。このようにすれば、基本位置から90度、180度、270度回転させた場合でも、光学部材が撓みにくい。

【0039】

例えば、図4（A）に示す基本位置では、下側の開口部2a-2が係止片3a-2との間で遊嵌状態となっており、図4（B）の180度回転位置、図5（C）の90度回転位置、図5（D）の270度回転位置のいずれにおいても同様である。

【0040】

尚、図2から図5までに示す液晶バックライト装置では、各辺縁部に開口部を1辺に対して2箇所づつ設けているが、光学シート類1又は拡散板2のその辺の長さや係止状態の安定性に応じて、各辺縁部の開口部数は適宜増加又は減少させても良く、例えば1辺に対して1箇所だけに減らしても良い。

【0041】

次に、本発明の第1の実施の形態の第1変形例による液晶バックライト装置について図面を参照して説明する。図6（A）から図7（C）までは、図2（A）から図3（C）までに対応する図であり、開口部2aと係止片3aとをバックライト装置の四隅にそれぞれ1箇所ずつ設けた液晶バックライト装置の構成例を示

す図である。この構成によれば、図6（A）から図7（C）までに示すように、本変形例による液晶バックライト装置においては、1つの辺縁部に対し両側に開口部2aが形成されていることになるため、矩形の液晶バックライト装置の拡散板2に4つの開口部2aを設ければ良く、開口部2aと係止部3aとの数を少なくすることができる。つまり、第1の変形例による液晶バックライト装置では、開口部を少なくして簡単な構造にしても、ある停止位置における係止箇所の数は変わらず、構造が簡単化するという利点がある。

【0042】

次に、本発明の第1の実施の形態の第2変形例による液晶バックライト装置について図面を参照しつつ説明する。図8（A）から図9（C）までは、本発明の第1の実施の形態の第2変形例による液晶バックライト装置の構成例を示す図である。図8（A）から図9（C）までに示すように、略矩形のフレームおよび／またはランプホルダーの4辺のそれぞれに2個の係止片を設けており、4辺で合計8個の係止片3aが形成されている。一方、拡散板2の4辺には、上記各辺毎に設けられた係止片3aの両側部間の距離にほぼ対応する幅分の切り欠け部21がそれぞれ設けられている。すなわち、光学シート類1には開口部2aが形成されているが、拡散板2には、開口部ではなく辺に沿って切り欠け部21が形成されている。この切り欠け部21の両側部に、係止片3aの外周部が当接することにより、フレームと拡散板とが一体化される。実際は、係止可能な切り欠け部を非有効画面範囲の各辺縁部に2ヶ所づつ設けているが、光学シート類1や拡散板2の変形に影響が無ければ1箇所づつでも構わない。

【0043】

本変形例においては、左右両側の切り欠け部の上端内縁と係止片とが当接して光学部材を支持している。このとき、非有効画面の上側で係止することはできないため、左右両側において係止することになる。しかしながら、前述の通り左右両側の中央部近傍の高さに切り欠け部を設けた場合、特に大画面ディスプレイにおいては、光学シート類1や拡散板2の係止位置から上側に自重による撓み等が発生する可能性がある。そこで、切り欠け部の辺に沿う方向の幅を長めにし、その両端部に係止片をそれぞれ設ける。これにより上側での撓みを極力抑えること

が可能である。

【0044】

次に、本発明の第2の実施の形態による液晶バックライト装置について、図面を参照して説明する。図10（A）から図11（C）までは、本発明の第2の実施の形態による液晶バックライト装置の構成例を示す図である。LCDのサイズが大型化されると、それに伴って光学シート類1又は拡散板2等の大きさが大きくなり、その重量も増加する。しかしながら、光学シート類1又は拡散板2等はプラスチック素材であるため、その機械的強度には限界がある。これらの部材に形成された開口部は、それ自身の重みによるストレスで変形することもあり得る。

【0045】

そこで、これらの開口部自体に関しても、自重に起因する応力に耐えられるように設計する必要が生じる。そこで発明者は、光学シート類1又は拡散板2に形成された開口部2aと、開口部2aに係止する係止片3aとが接する面積を広くするようとする。すなわち、開口部2aと係止片3aとの当接部分を辺に沿った方向（水平方向）に長くするものとする。前述の通り、本発明の各実施の形態による液晶バックライト装置では、拡散板2がシールド3の上端に位置する係止片により係止されるため、拡散板2の開口部上端に拡散板2の自重による重力分の応力がかかる。従って、上端に位置する開口部2aと係止片3aとを、自重による加重方向に対し垂直方向（辺に沿った方向）に長く形成することにより、開口部2aと係止片3aとの接触面積を大きくすることができる。

【0046】

上記構造によれば、開口部2aの内縁上端部に印加される自重による応力を広い接触面により分散することができ、光学シート類1又は拡散板2の応力に起因する変形を抑えることができる。また、液晶表示装置（液晶バックライト装置）を表示面内において例えば180度回転させた（上下反転させた）場合に、今までは表示面の下側に位置していた開口部2aの下端縁に自重による応力がかかるので、下端の係止片も回転させた際に接触面積が広くなるように構成するのが好ましい。

【0047】

一方、正規の向き（基本位置）に対し左右辺縁部に位置する穴には、液晶表示装置の表示面内で回転させることにより、基本位置に対して 90° 傾けた状況で上下方向に位置し係止関係が問題となる位置であるため、開口部2aと係止片3aとを基本位置において垂直方向（左右の辺に対して）長くすれば、係止片3aと開口部2aとの接触面積を増やすことにより、拡散板2又は光学シート類1にかかるストレスを分散させることができる。

【0048】

次に、本発明の第3の実施の形態による液晶バックライト装置について再び図1を参照して説明する。拡散板2は、その吸水状態つまりは周囲の湿度環境によっても寸法が変化する。拡散板2の最大吸水量（飽和吸水量）は、湿度に対し増加する傾向にある。さらに飽和吸水量は、拡散板2の伸びと正の相関関係を有する。従って、設計思想としては、拡散板2のおかれる環境中で最大の湿度条件において、通常の湿度条件における寸法からどの程度伸長するかを見積もることになる。以下に、その計算例を図17及び図18を参照して説明する。

【0049】

図17及び図18を参照して拡散板2に対する湿度の影響を考察する。図17は、拡散板2を水中に浸漬した場合における、水中に放置した日数と吸水率との関係を示す実験データ例である。図18は、拡散板の飽和吸水率と長さ増加率との関係を示す図である。図17に示すように、液晶用バックライトの最大温度を 60°C と仮定すると、拡散板の吸水率は2.1%と求まる。図18に示すように、吸水率2.1%における長さ増加率は0.45%と求まる。したがって、拡散板2における左右の穴の間隔は次式に基づいて伸びることが予想される。実際には、拡散板が浸水することは考えにくいが、例えば湿度が高い状態において継続して使用している状況を考えると、上記のように長さ増加率としては0.45%程度の値を推定すれば、最悪のケースを考えていることになり設計上十分であると考えられる。従って以下の式が導入できる。

【0050】

$$\Delta L = 200\text{ mm} \times 0.45/100 = 0.9\text{ mm}$$

すなわち、自重によるストレスを解消するためには、湿度による伸びを考慮すると、拡散板2の開口部の間隔と係止片の間隔の間に0.9mm程度の空隙を空けることが必要である。垂直方向に関しても同様に考えれば良い。

【0051】

より詳細には、熱による膨張と吸湿による伸びとの2つの要素を考慮して拡散板2の設計を考える必要がある。一般的に、拡散板2の吸湿による伸長と熱膨張は独立して考えることが出来る。そこで、温度変化による伸長と湿度変化による伸びと両方を加算し、開口部内縁と係止片外周部との間の空隙としては、加算分の空隙を確保すれば良い。以下に計算方法の一例を挙げる。

【0052】

拡散板2が飽和吸水量まで吸水した状態でパネルモジュールに組んで液晶表示装置（LCD）の電源をオンにすることにより、拡散板2がセット内部の温度が20℃（室温）から60℃まで上昇したと仮定する。これらの条件は上述の2つの条件とそれぞれ同等であり、2つの計算結果の和で近似される。つまり、20mmの穴の間隔に対し『熱変化による伸長』と『湿度による伸長』の和は、以下の式で計算できる。

【0053】

$$\Delta L = 0.6\text{ mm} + 0.9\text{ mm} = 1.5\text{ mm}$$

垂直方向についても同様に見積もることができる。これらの見積もりに基づいて、開口部位置を設計すれば良い。

次に、本発明の第4の実施の形態による液晶バックライト装置について図面を参照して説明する。

【0054】

図12は、本実施の形態による液晶バックライト装置の一実施例である。前述の通り、プラスチック製の拡散板2は、その吸水性或いは熱膨張率と、バックライト内部の熱環境や湿度環境等によって、仮に拡散板自身の重みが影響しない場合であっても、液晶パネル側に向けて凸に反る場合がある。この反りが著しくなると、拡散板2の凸に反った部分が光学シート類1を介して液晶パネルに局所的に接触し、液晶パネルの面全体に温度ムラが生じる。温度ムラが生じると、液晶

パネルの画面全体に輝度ムラが生じる可能性がある。そこで、このような拡散板の液晶パネル面側への反りを防止するために、例えば『コ』の字形状の止め金8を使用する。この止め金8の取り付け位置は、『コ』の字形状の内面で各係止片3aを厚み方向に挟み込むように把持する位置に取り付けるのが望ましい。

【0055】

これにより、拡散板2及び光学シート類1の厚み方向のストレスを与えることなく、拡散板2に対し厚み方向の空間的自由度に制限を設けることができる。従って、拡散板2に液晶パネル側への反りが発生しても、液晶パネル面への接触を極力抑えることができる。尚、『コ』の字形状の止め金8の代わりに、例えば液晶パネル側の光学部材には接触するがその裏面側には接触しない、『L』の字形状の止め金を用いても良い。『L』の字形状の止め金を用いると、たとえ光学部材に反りが生じても液晶パネル側に近づく方向には反らないようにすることができます。

【0056】

次に、本発明の第5の実施の形態による液晶バックライト装置について説明する。本実施の形態による液晶バックライト装置は、拡散板に帯電防止機能を付加したものである。帯電防止機能を付加した拡散板を形成するためには、拡散板の製造時(重合段階)において帯電防止剤を混入させる。これにより、拡散板の保管時及びモジュール組込み時の不純物混入を抑えることができるという利点を有し、これにより付着するゴミや塵等による拡散板の品質劣化を防止できる。

【0057】

次に、本発明の第6の実施の形態による液晶バックライト装置の製造方法について、図面を参照して説明する。図13は、本実施の形態による拡散板の構成例を示す図である。直下式バックライト装置は、大型ディスプレイに用いられる場合が多い。これは、導光板方式の場合における重量の問題が挙げられる。つまり、エッジライト式バックライト装置を大型化するとその分だけ導光板を厚くする必要があり、導光板の重さが問題となる。直下型バックライト装置の場合には、周囲の構成により強度を保つこともできるため、導光板よりは大型化しても厚みを必要としない。従って、大型化・軽量化の設計が可能になる。

【0058】

しかしながら、直下型バックライト装置であっても、大型サイズであればその扱い易さが低下することも考えられる。例えば、作業中の安全性が低下する可能性もあり、ひいては生産効率の低下にもつながる。そこで、拡散板の角部や辺部を面取り加工する。面取り加工部Mを形成することにより、生産者は安全かつ迅速に作業ができ、拡散板を安全かつ高品質に製造することができる。

【0059】

以下に、本発明の各実施の形態による液晶バックライト装置について、その利点を示す。光拡散シートにおいてその自重の影響に起因する撓みを防止することができるため、液晶表示装置などのバックライト装置を大型化できる。また、例えば、表示装置全体を画面において180度又は90度回転させた場合にも、光学シート類や拡散板に対する自重の影響が低減できるため、これらの光学部材が自重で撓む現象を防止することができる。また、開口部と係止片とによる固定を行う際に、表示画面の下部において固定せずに上部で固定すれば、光学シート類や拡散板の自重によってその穴にかかるストレスが軽減され、開口部にかかる応力による拡散板などの変形を抑制できる。光学シート類や拡散板の熱膨張や吸水による膨張が生じても、また、吸水した状態でかつ高温になっても問題が生じないよう設計することで、これらの事態に対処することができる。

【0060】

また、表示装置の辺縁部において『コ』字状或いは『L』字状の止め金で押さえることにより、光学シート類や拡散板の液晶パネル板への反りを少なくとも抑えることが可能となる。また、帯電防止機能を付加した拡散板を用いると、塵ホコリが光学シート類や拡散板の静電気によって吸着する現象を抑えることが可能となる。拡散板の角部や辺部に面取りを施すことにより、作業者の安全性を確保することで拡散板の信頼性品質を向上させることが可能になる。

【0061】

尚、上記各実施の形態では、光学部材に開口部がフレーム（ランプホルダー）に係止片が形成されている構造を例にして説明したが、フレームに開口部が、光学部材に係止部が形成されていても良い。また、導光板方式（導光板を用い、そ

の側面に光源（ライト）を配置するサイドライト方式）であって、比較的小型の照明装置又は液晶表示装置にも適用可能である。また、液晶表示装置用のバックライト装置として用いた場合であって、例えば表示画面の面内で回転させる場合において、特定の回転角度（例えば90度単位）で停止位置が設けられている例を示したが、90度単位でなく任意の回転角度において停止できるように公知の回転機構を備えて構成されていても良い。さらに、表示画面の面内での回転とともに、或いはそれに代えて、表示画面を含み画面を切る線を中心軸とした回転が可能であっても良い。その際にも、本実施の形態において説明したように、どの位置においても光学部材に撓みが生じにくいように、重心よりも上側で係止されている構成が望ましい。

その他、種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

【0062】

【発明の効果】

本発明による照明装置又は液晶バックライト装置においては、ディスプレイ全体を画面法線軸に対し回転した場合でも、光学シート類や拡散板を係止することができるとともに、これらの光学部材が自重でたわむのを防止することができる。光学シート類や拡散板の熱膨張などの種々の環境変化を考慮して設計すれば、種々の環境下においても撓みを防止することが可能となる。

従って、輝度むらの少ないクリアな表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1（A）及び（B）は、本発明の実施の形態による液晶バックライト装置の原理を簡単に説明するための図である。

【図2】

図2（A）は、本発明の第1の実施の形態による液晶バックライト装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図3】

図3（B）は図2（A）の液晶バックライト装置の正面図であり、図3（C）

は、図3（B）のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】

図4（A）、（B）は、本発明の第1の実施の形態による液晶バックライト装置の構成例を示す図であり、液晶表示装置を種々の角度まで回転させた場合の構成を示す図である。

【図5】

図5（C）、（D）は、本発明の第1の実施の形態による液晶バックライト装置の構成例を示す図であり、液晶表示装置を種々の角度まで回転させた場合の構成を示す図である。

【図6】

図6（A）は、本発明の第1の実施の形態の第1変形例による液晶バックライト装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図7】

図7（B）は図6（A）の液晶バックライト装置の正面図であり、図7（C）は、図7（B）のVII-VII線に沿う断面図である。

【図8】

図8（A）は、本発明の第1の実施の形態の第2変形例による液晶バックライト装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図9】

図9（B）は図8（A）の液晶バックライト装置の正面図であり、図9（C）は、図8（B）のIX-IX線に沿う断面図である。

【図10】

図10（A）は、本発明の第2の実施の形態による液晶バックライト装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図11】

図11（B）は図10（A）の液晶バックライト装置の正面図であり、図11（C）は、図11（B）のXI-XI線に沿う断面図である。

【図12】

図12（A）及び図12（B）は、本発明の第3の実施の形態による液晶バッ

ライト装置の構成例を示す図である。

【図13】

本発明の第4の実施の形態による液晶バックライト装置中の光学部材（拡散板）の構成例を示す図である。

【図14】

図14（A）は、一般的な液晶バックライト装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図15】

図15（B）は図14（A）の液晶バックライト装置の正面図であり、図15（C）は、図15（B）のXV-XV線に沿う断面図である。

【図16】

図16（A）は本実施の形態による液晶テレビの正面図であり、図16（B）は本実施の形態による液晶テレビの背面図である。

【図17】

光学部材を水中浸水させた場合の、放置日数と吸水率との関係の一例を示す図である。

【図18】

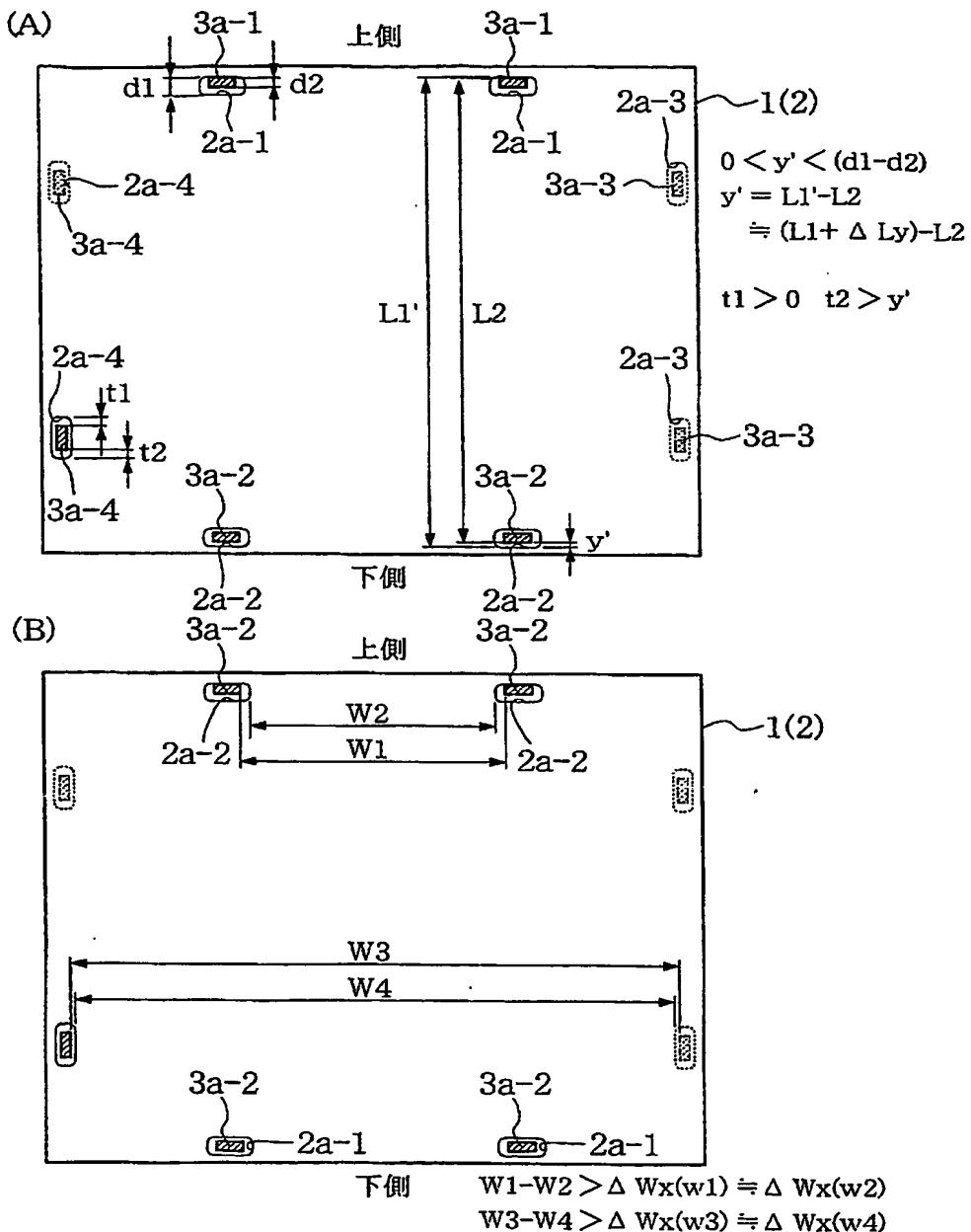
光学部材の飽和吸水率と長さ増加率との関係の一例を示す図である。

【符号の説明】

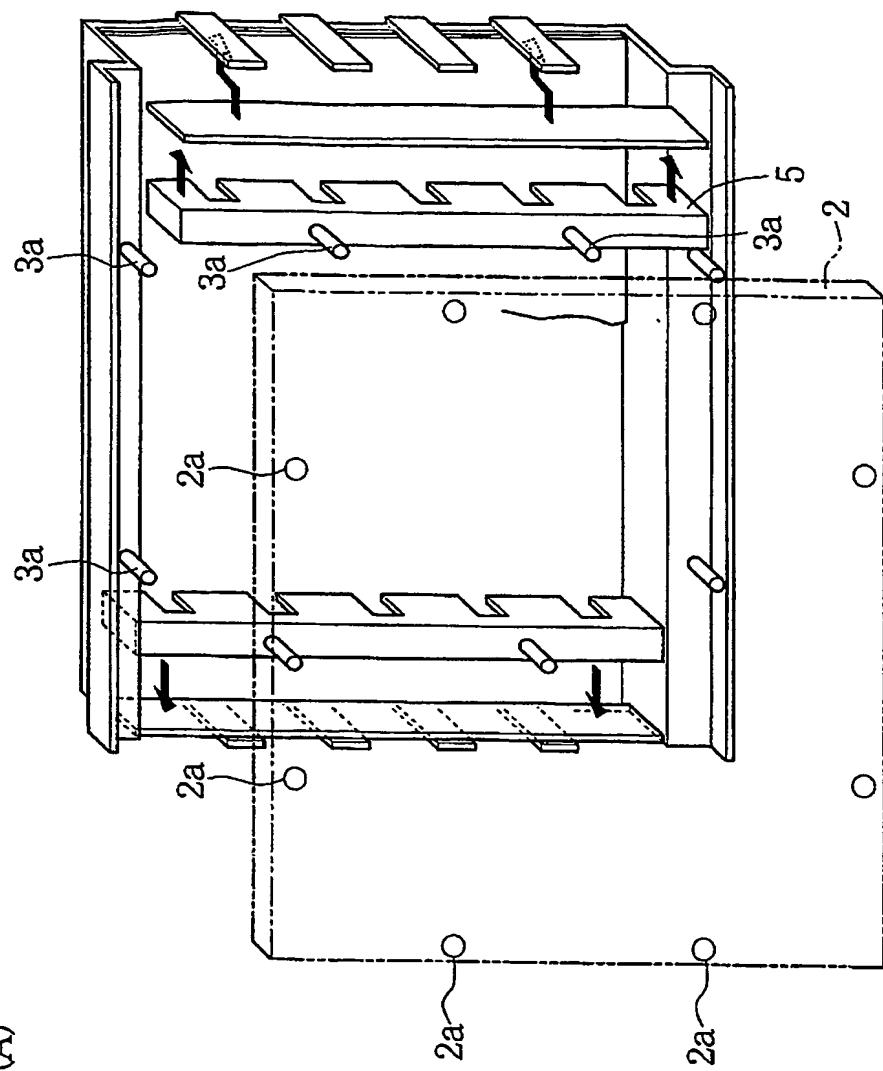
1…光学シート類、1a…開口部、1b…切り欠け部、2…拡散板、2a…開口部、2b…切り欠け部、3…シールド、3a…係止片、4…ランプ、5…ランプホルダー、6…反射板、7…液晶パネル、8…止め金、M…面取り部。

【書類名】 図面

【図1】

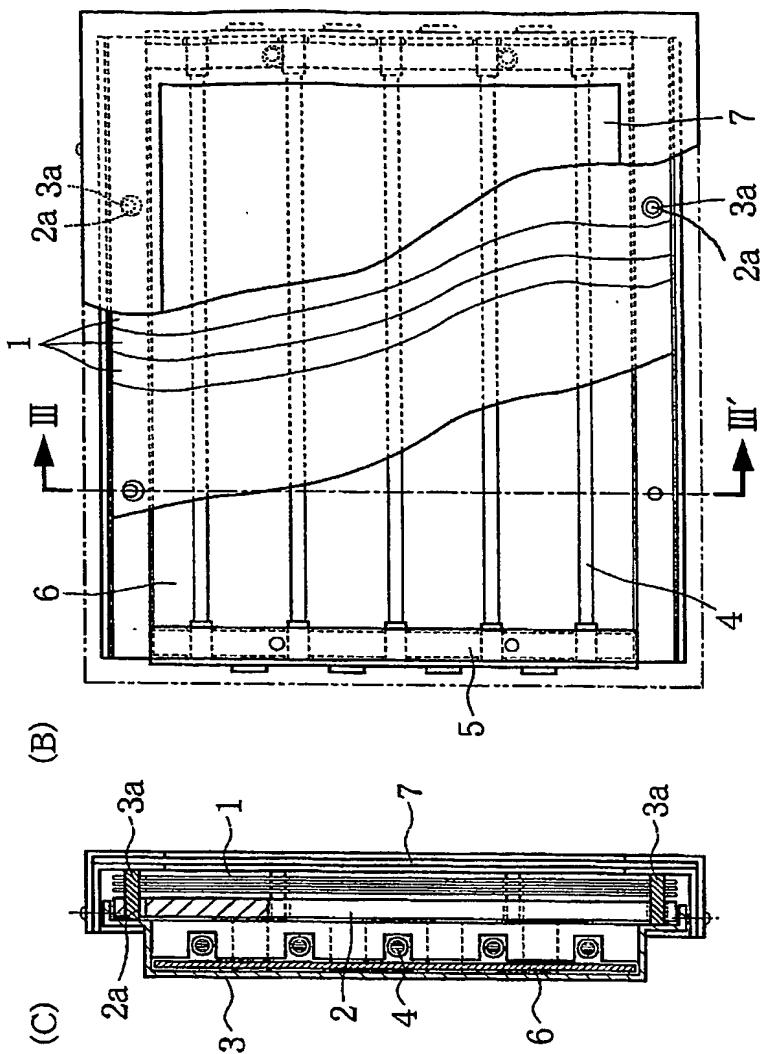


【図2】

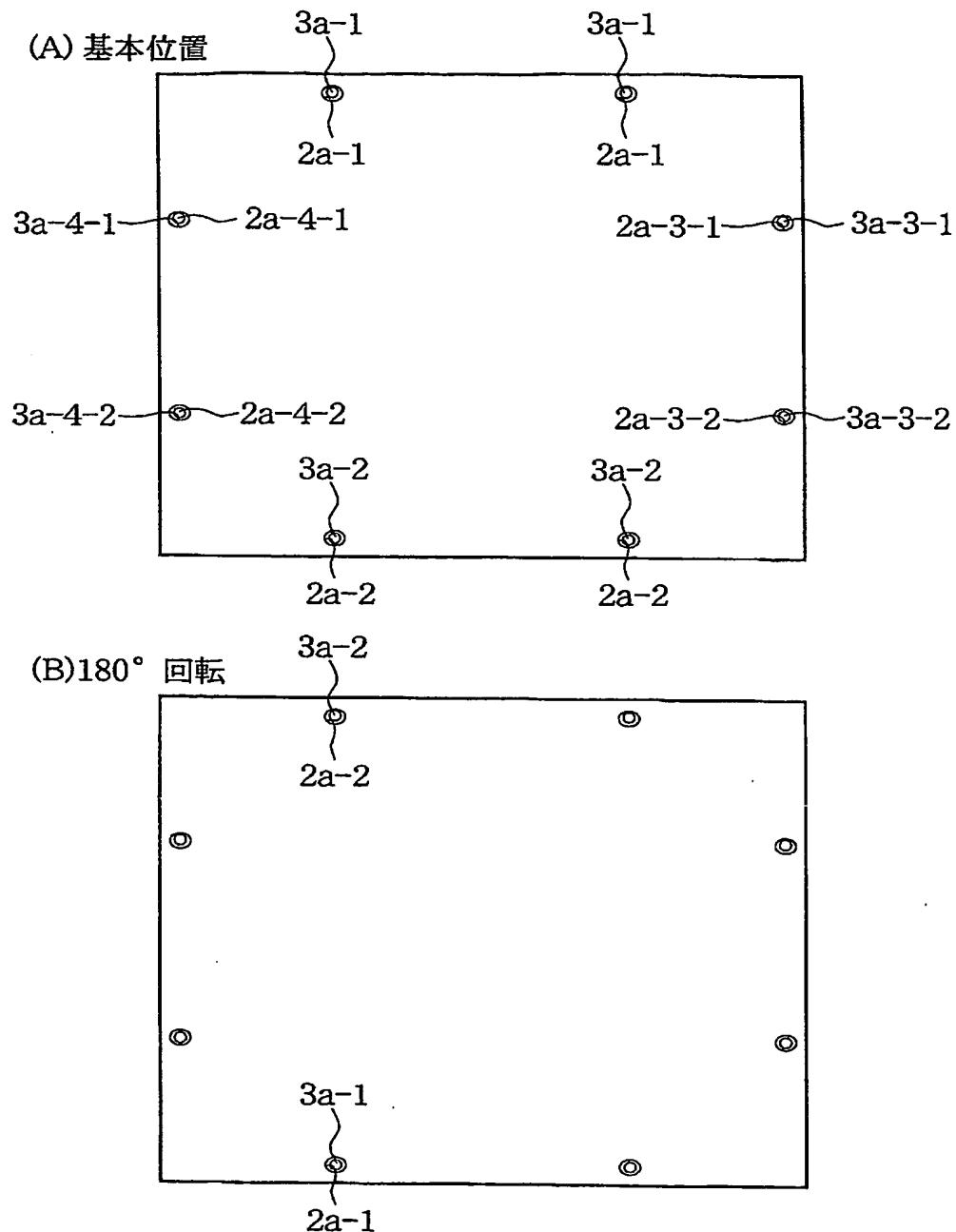


(A)

【図3】

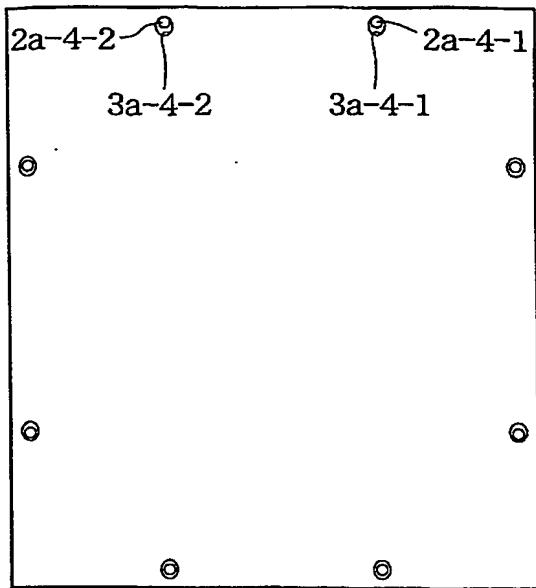


【図 4】

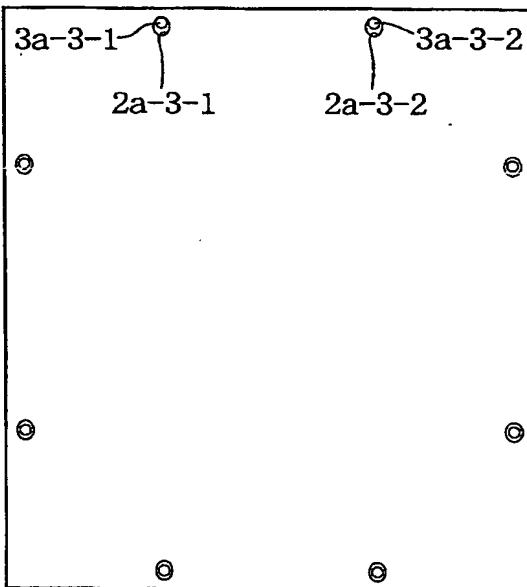


【図5】

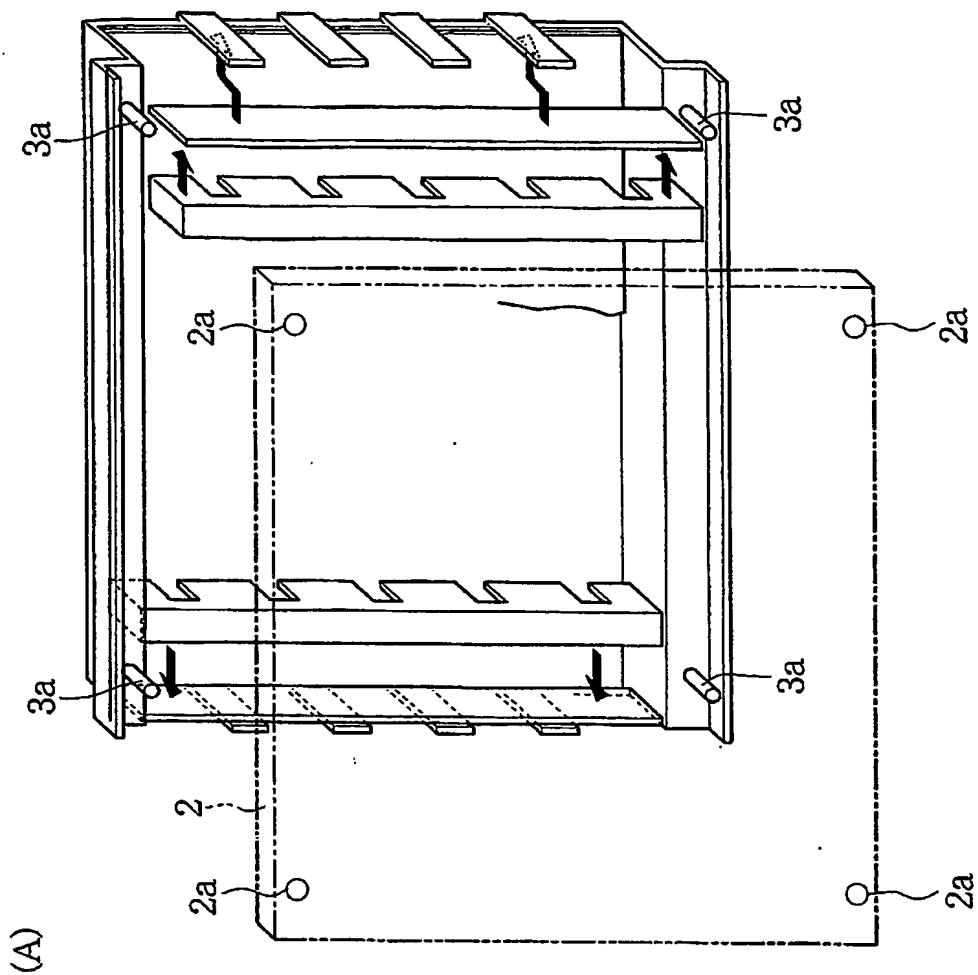
(C)90° 回転



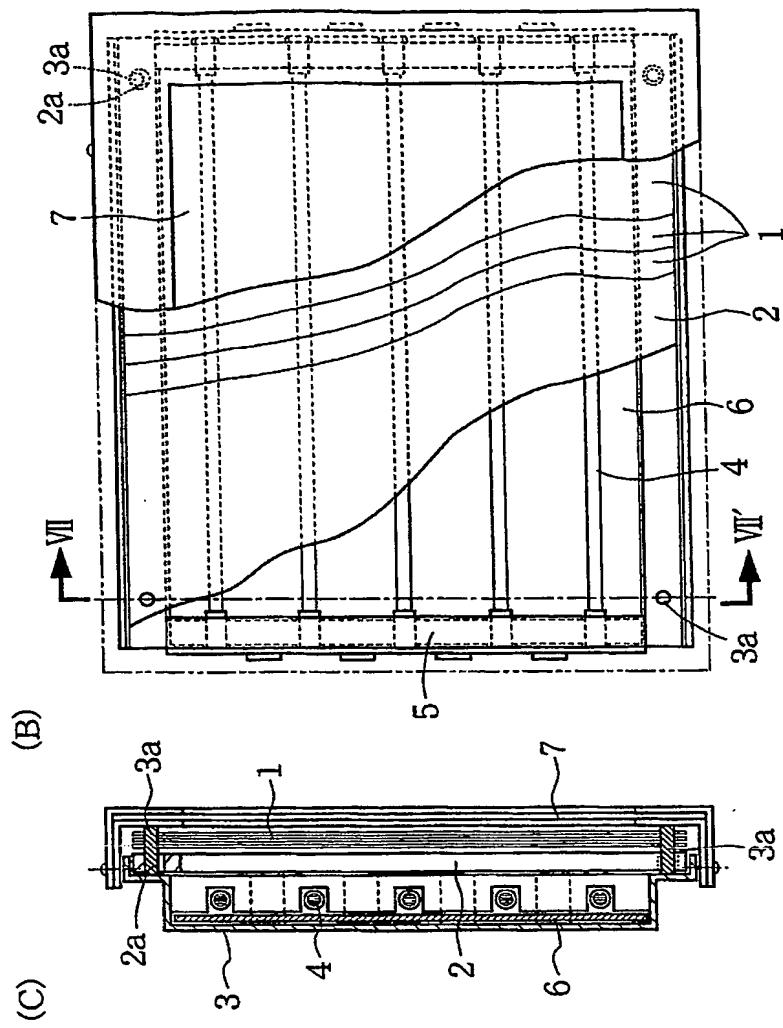
(D)270° 回転



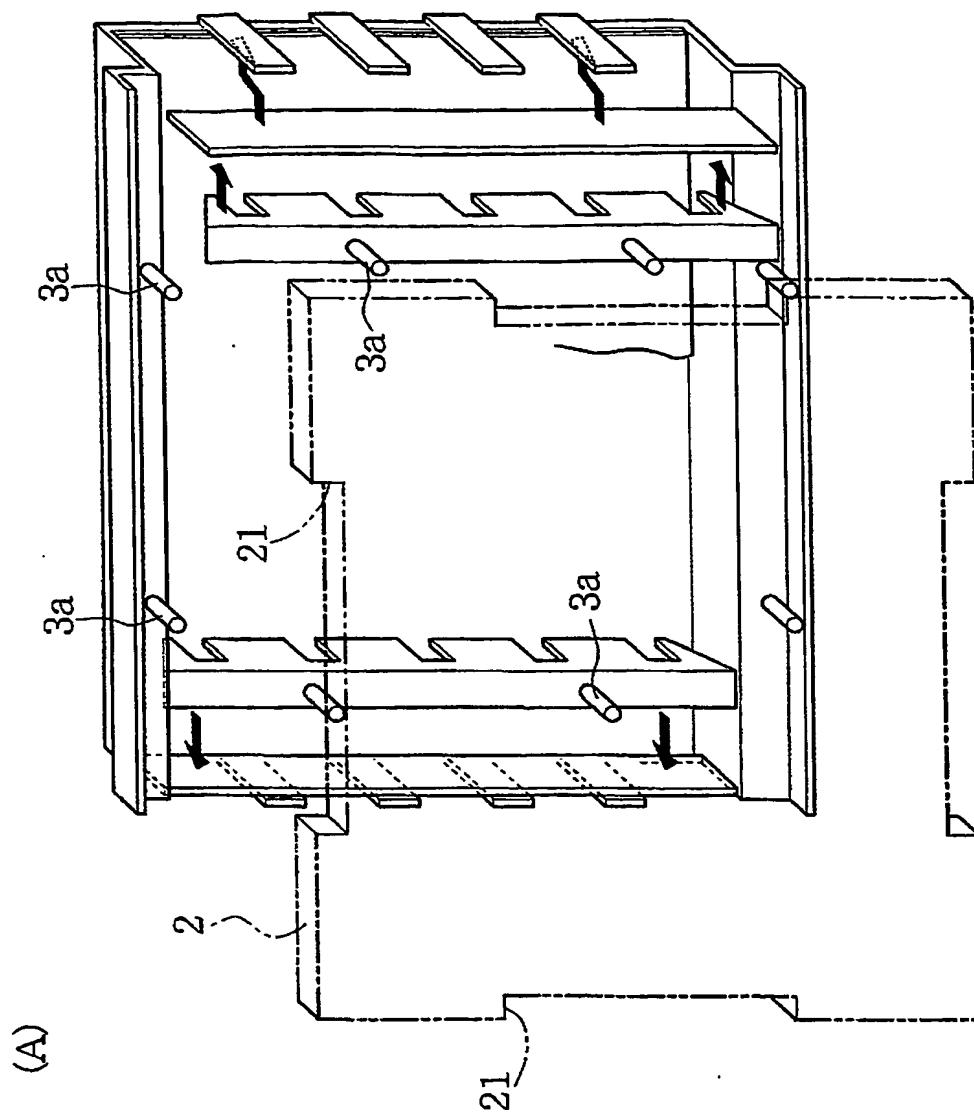
【図6】



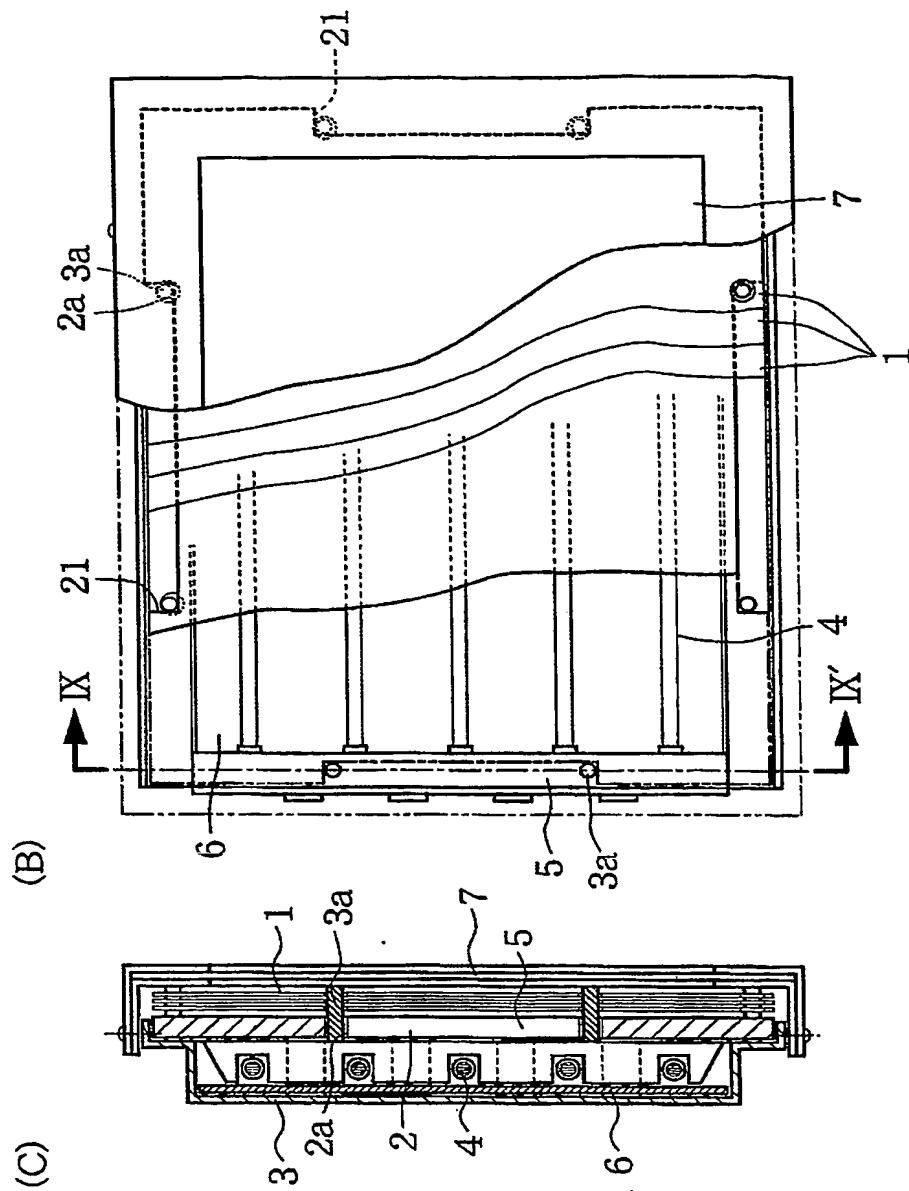
【図7】



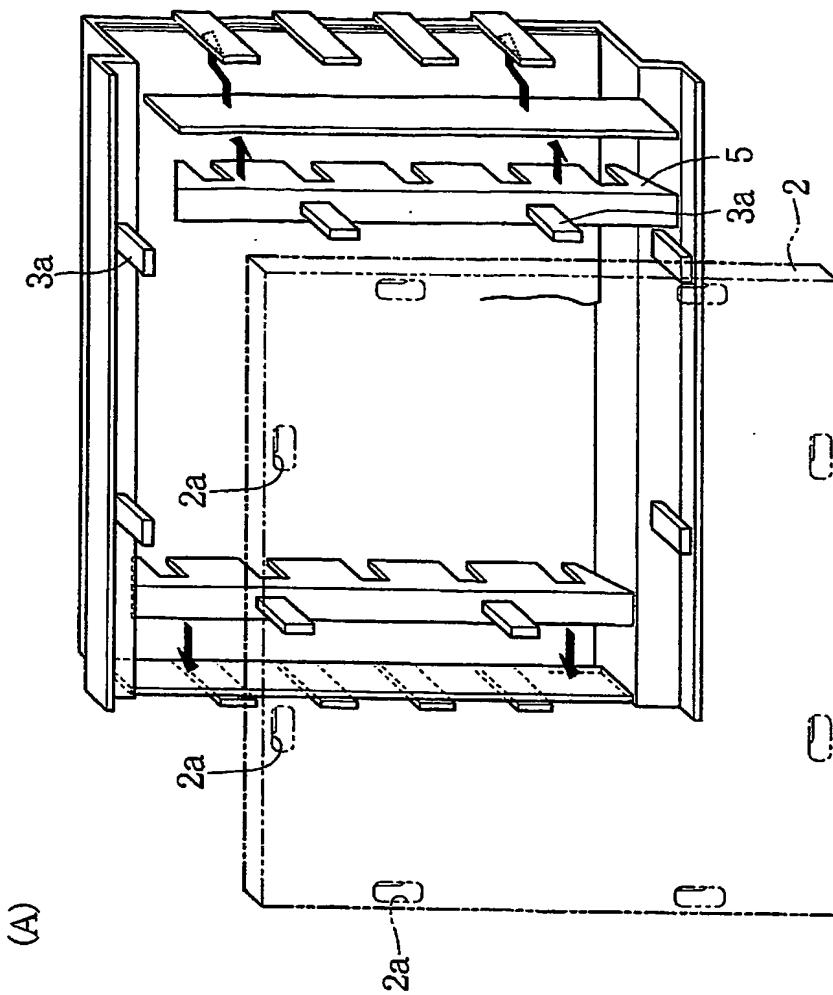
【図8】



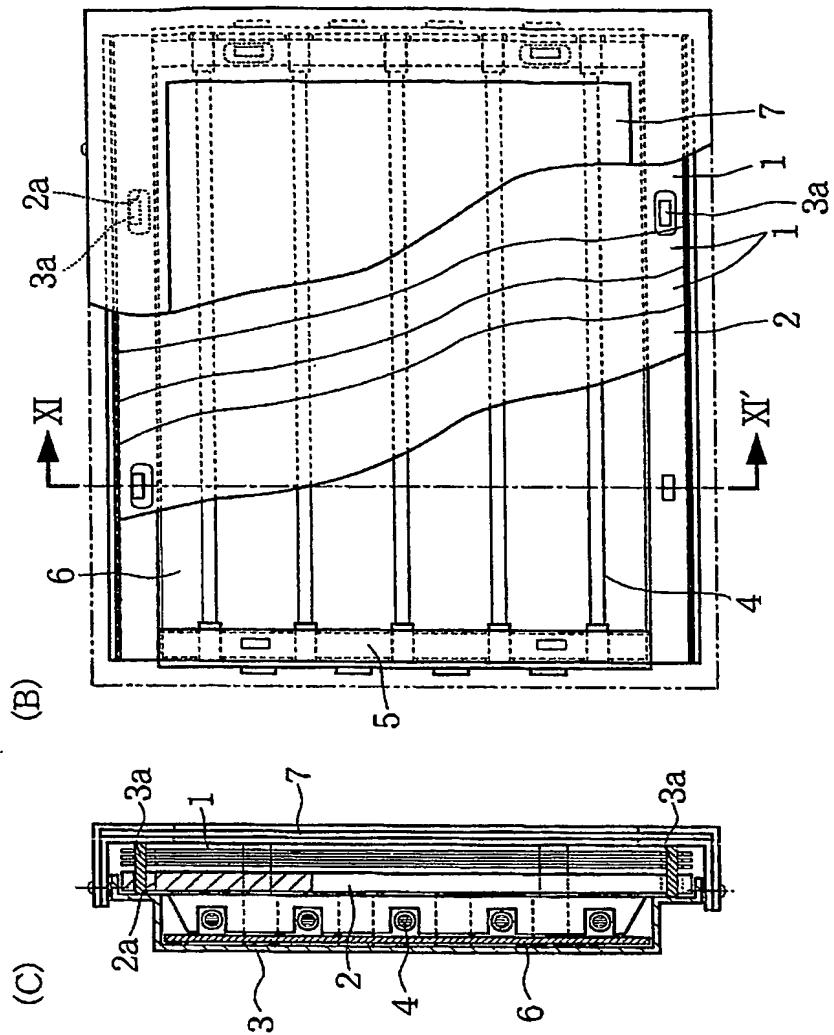
【図9】



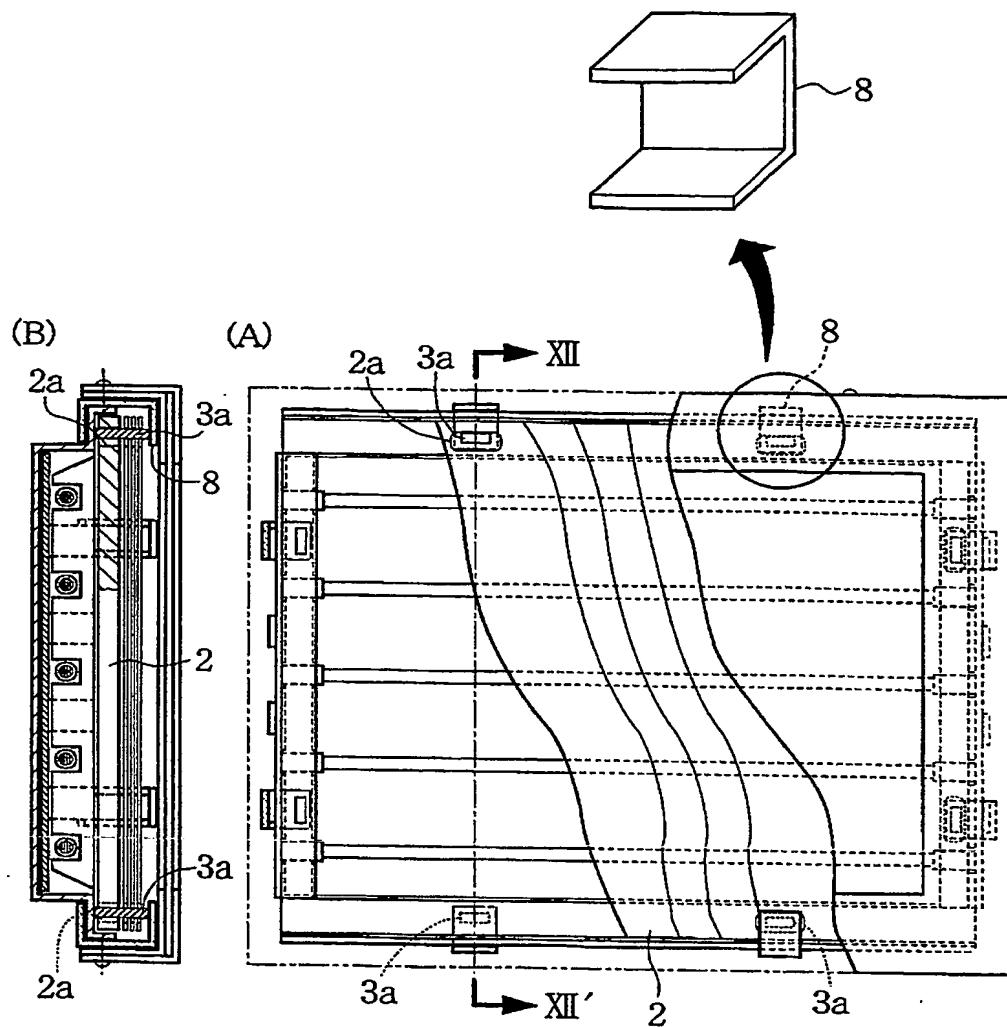
【図10】



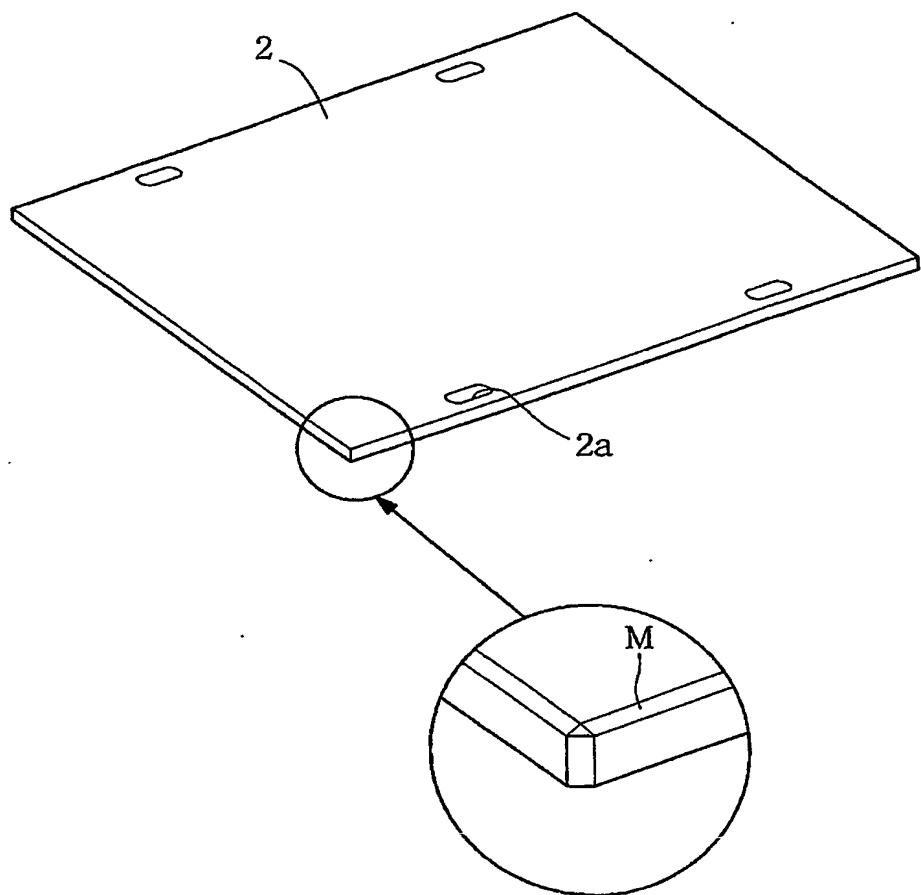
【図11】



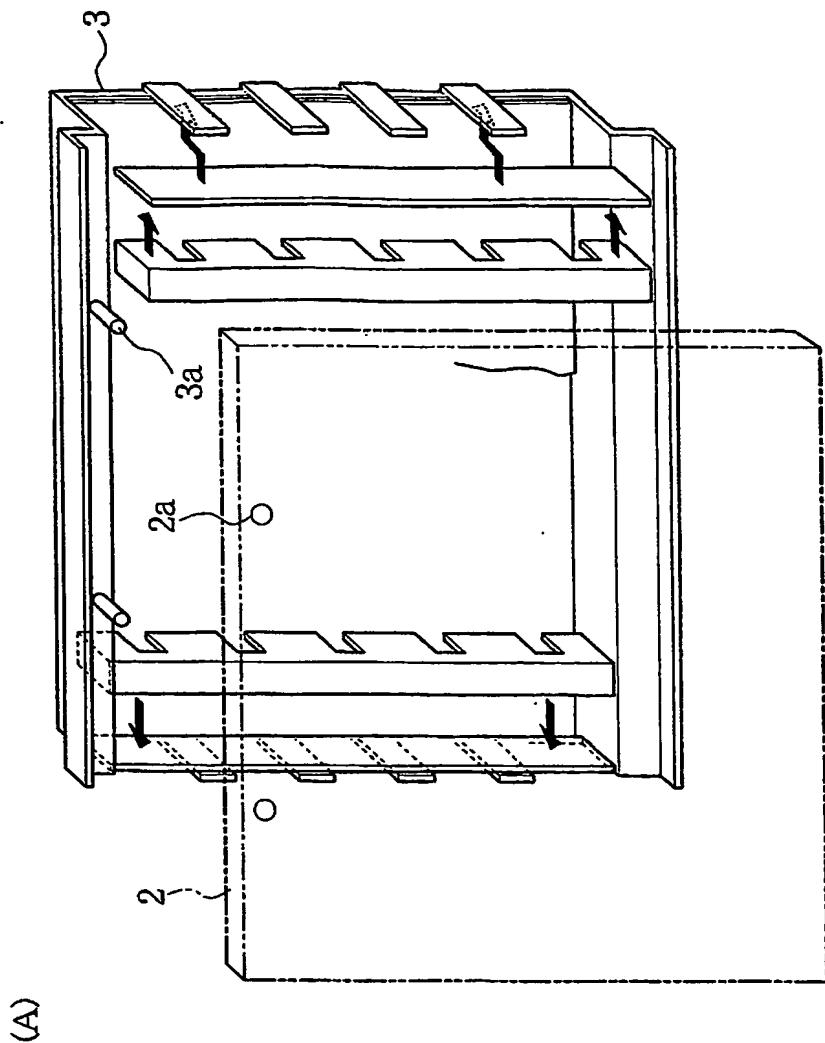
【図12】



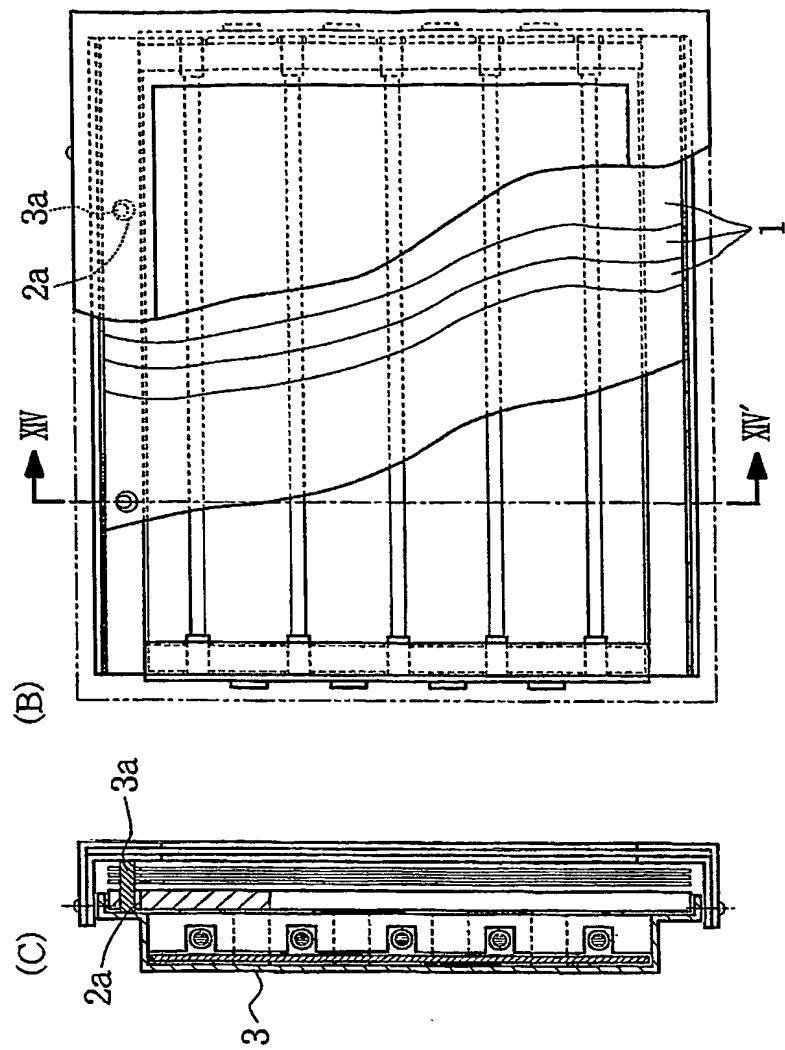
【図13】



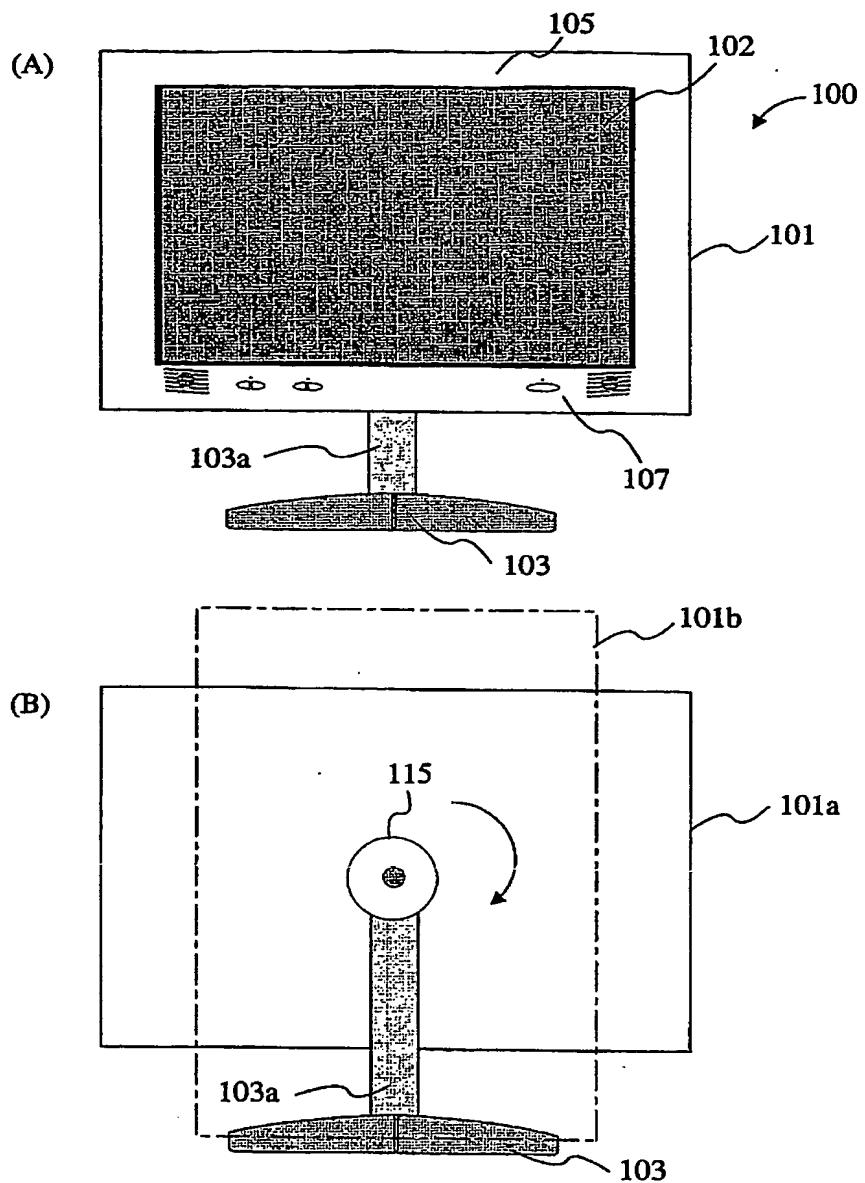
【図14】



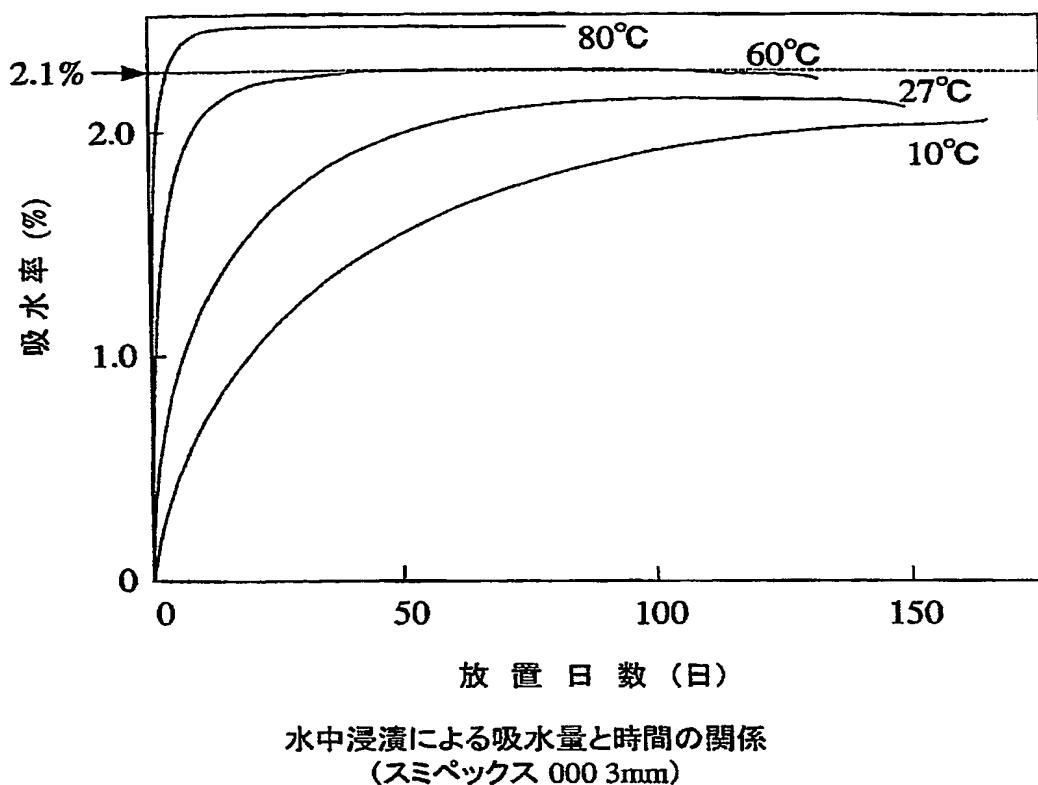
【図15】



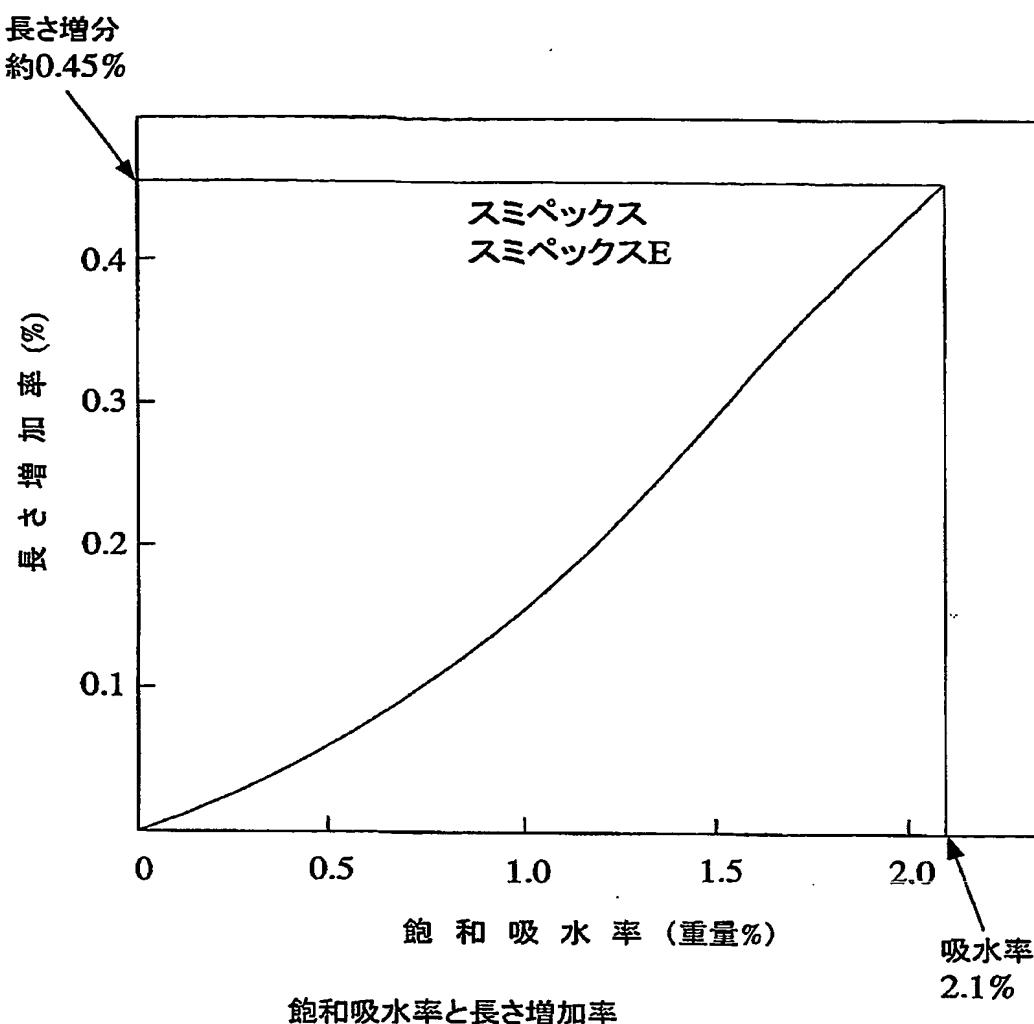
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バックライト装置の光学部材の自重による撓みに起因した輝度むらを低減する。

【解決手段】 光学部材1，2と、光学部材1，2とランプ4とが配置されるケーシングとを有し、光学部材1、2に設けられた第1の部材1aと、ケーシング側に設けられ第1の部材1aと協働して光学部材1，2をケーシングに取り付けるための第2の部材3aと、を備えた照明装置であって、照明装置の基本位置と、基本位置から照明装置をその表示面内方向に回転させた際の第1停止位置のいずれにおいても、表示画面内の鉛直方向下側において光学部材に対する鉛直方向上側への光学部材の自重による応力がかからない位置に第1の部材1aと第2の部材3aとが設けられている。

【選択図】 図1

特願2002-249346

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏名 シャープ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.